



**Conferencia: Centro de
Producción más Limpia
de Colombia**
Carlos Hernandez
Coordinador Nacional Proyecto
RAEE

Lima, Perú
22 y 23 de febrero 2017



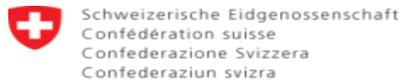
SUSTAINABLE
RECYCLING
INDUSTRIES

GESTIÓN DE RAEE EN LATINO AMERICA

Lima, Febrero 22 y 23 de 2017

Carlos A. Henández. S.

Coordinador Nacional Proyecto SRI, Colombia



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra

Federal Department of Economic Affairs FDEA
State Secretariat for Economic Affairs SECO



Empa

Materials Science and Technology



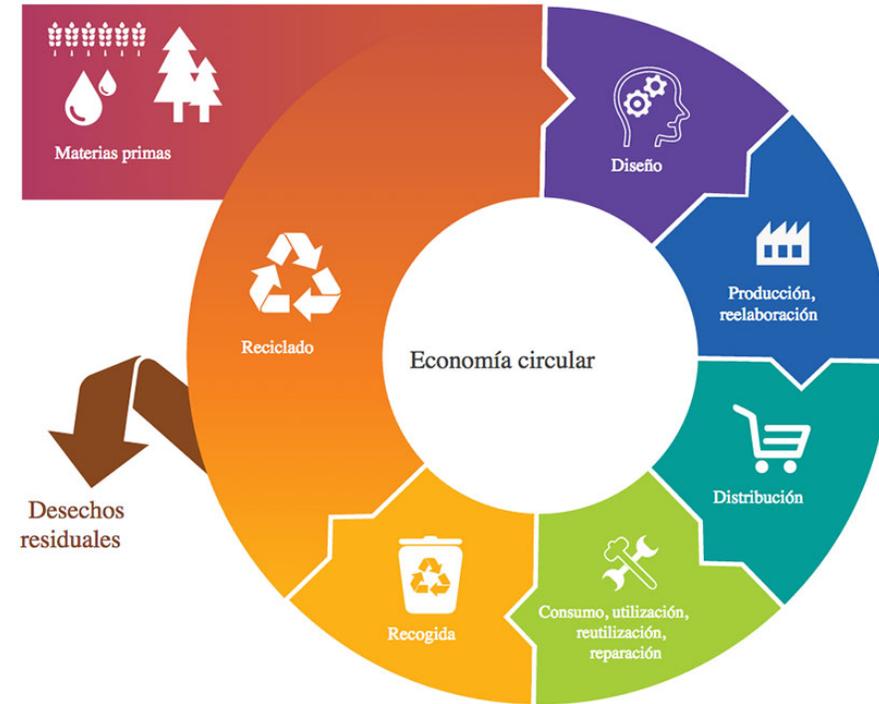
**WORLD
RESOURCES
FORUM**



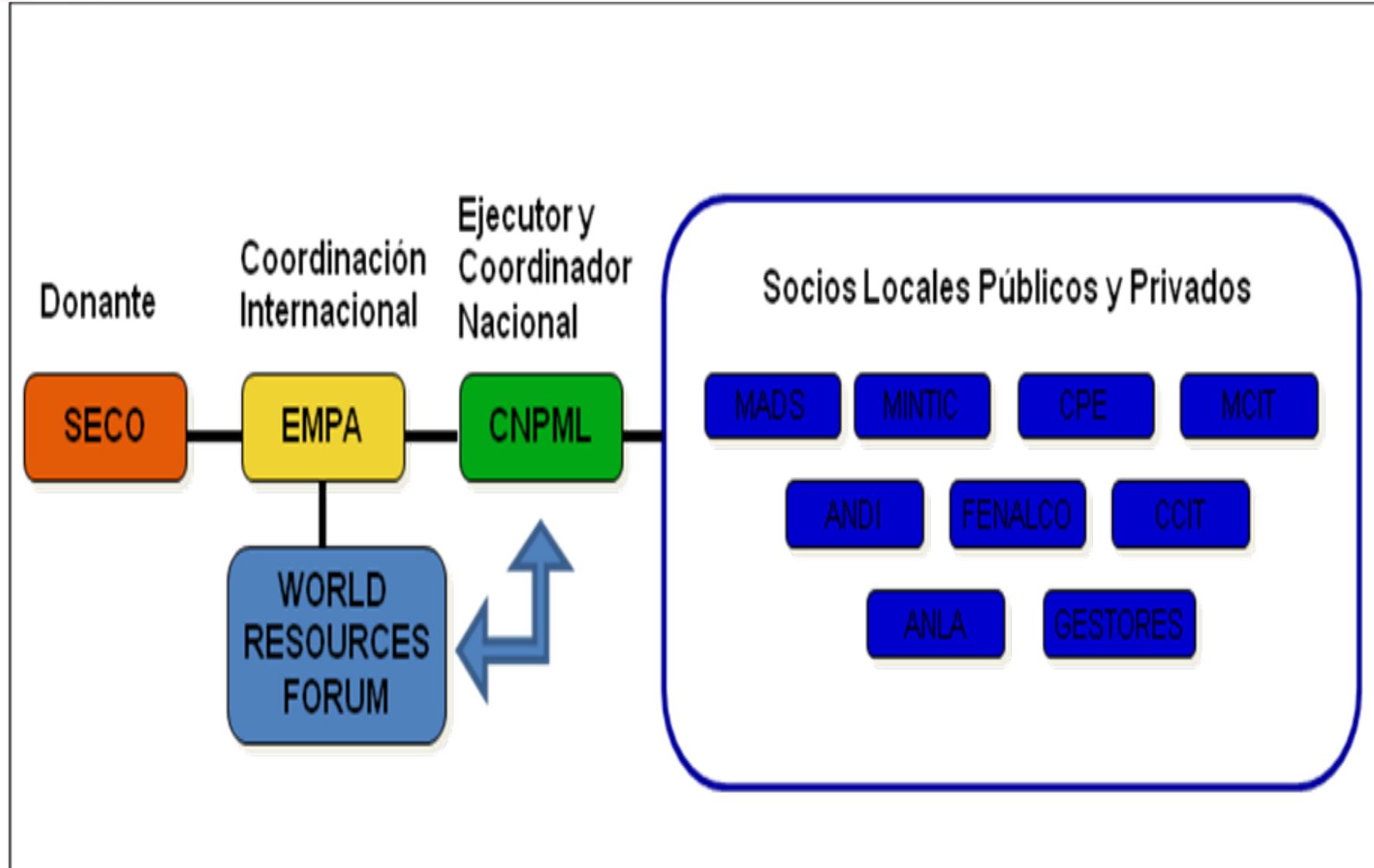
Centro Nacional de
Producción Más Limpia

Contenido

1. SRI
2. Generalidades de RAEE
3. Generación
4. Gestión de RAEE en L.A y otros países
5. Retos y oportunidades



Organización Proyecto SRI



Líneas de Acción SRI



Definición RAEE



“Cl **R** esiduo de **lice**
un si **A** parato **ica o**
una **E** léctrico y **ado**
E lectrónico



Generación de RAEE a nivel mundial

41,8 millones de toneladas en 2014 !!



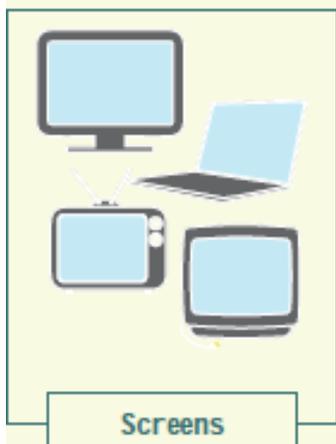
12.8 mil ton.



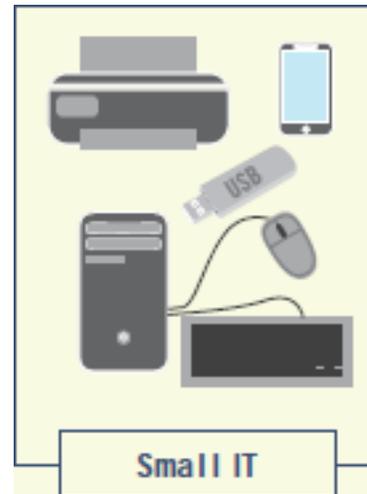
11.8 mil ton.



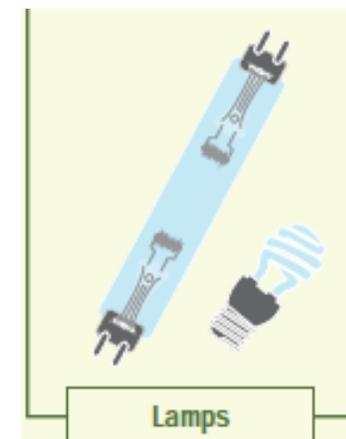
7.0 mil ton.



6.3 mil ton.



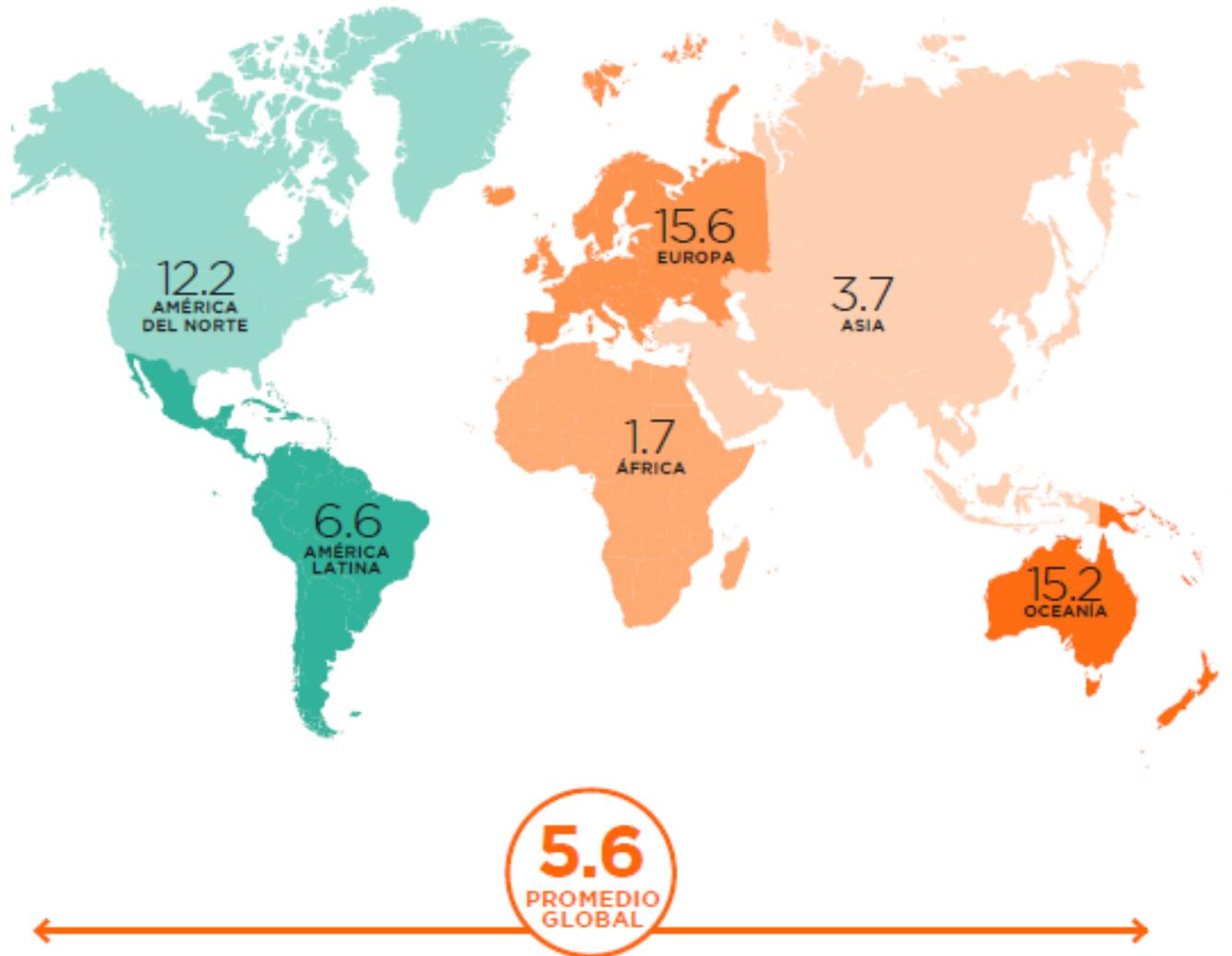
3.0 mil ton.



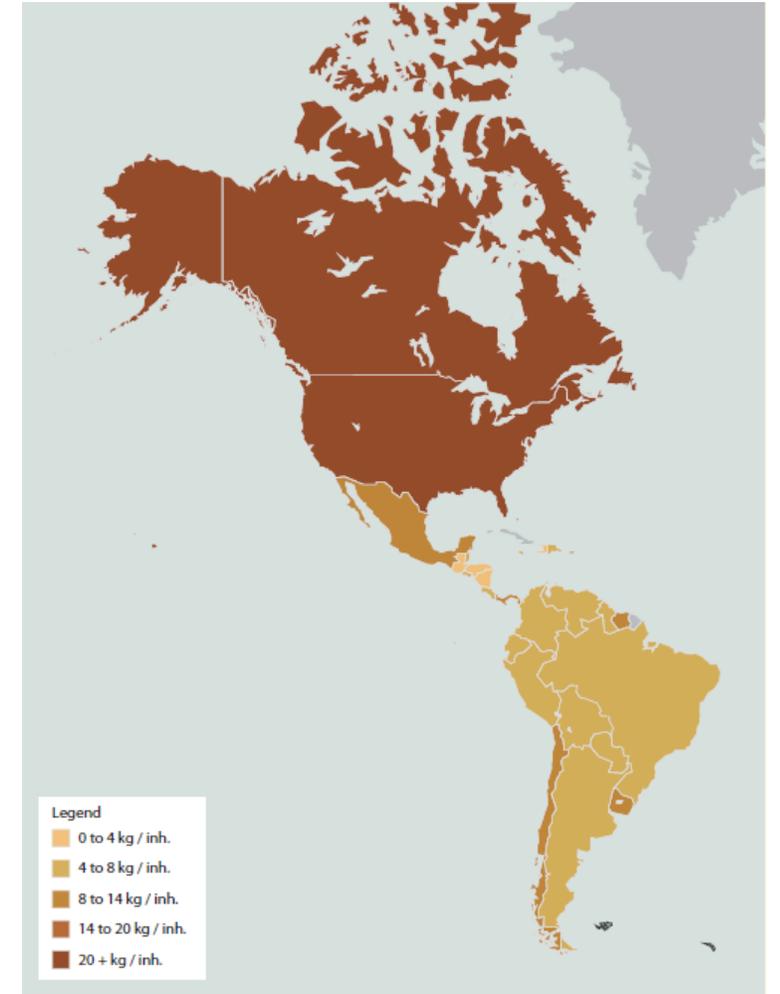
1.0 mil ton.

Generación percápita de RAEE a nivel mundial

E-waste generado per cápita en todas las regiones del mundo



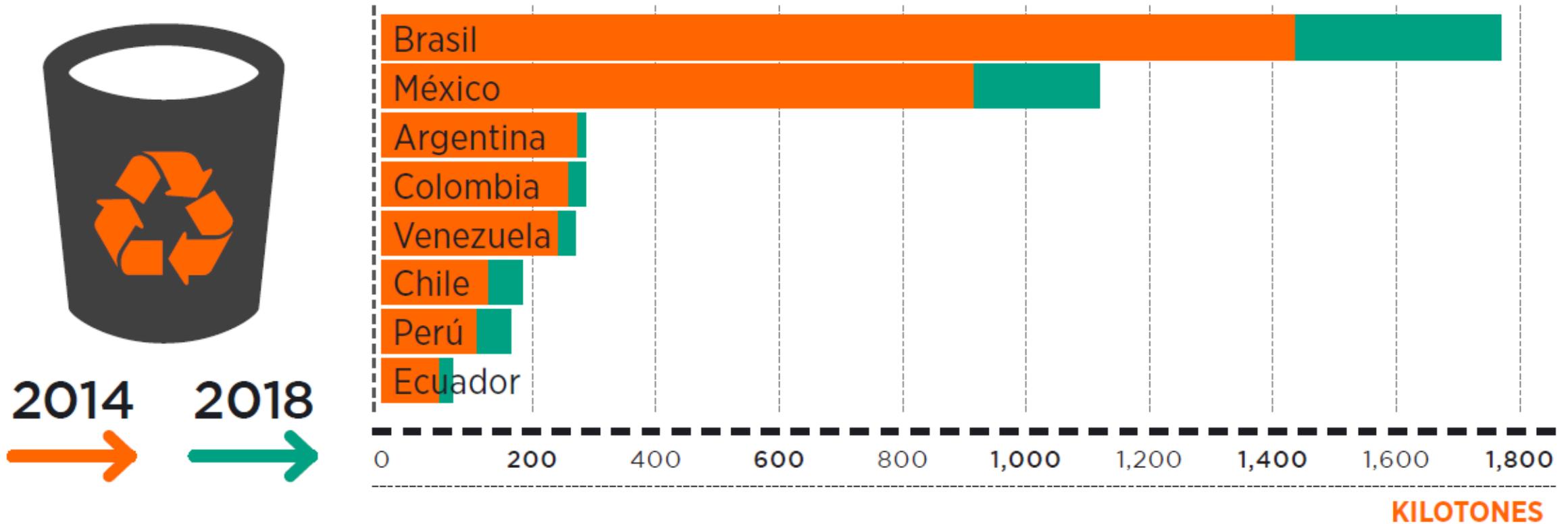
e-waste total generado en 2014 en kg/persona



Fuente: E-waste en A.L, UNU-IAS, 2015

Cuánto hay disponible??

E-waste en los principales mercados LATAM



Fuente: E-waste en A.L, UNU-IAS, 2015

Elementos usados en equipos electrónicos

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
	1A	2A	3B	4B	5B	6B	7B	8B	8B	8B	1B	2B	3A	4A	5A	6A	7A	8A
1	1 H 1.008																	2 He 4.003
2	3 Li 6.941	4 Be 9.012											5 B 10.81	6 C 12.01	7 N 14.01	8 O 16.00	9 F 18.99	10 Ne 20.18
3	11 Na 22.99	12 Mg 24.30											13 Al 26.98	14 Si 28.09	15 P 30.97	16 S 32.07	17 Cl 35.45	18 Ar 39.95
4	19 K 39.1	20 Ca 40.08	21 Sc 44.96	22 Ti 47.87	23 V 50.94	24 Cr 52.00	25 Mn 54.94	26 Fe 55.84	27 Co 58.99	28 Ni 58.34	29 Cu 63.55	30 Zn 65.39	31 Ga 69.72	32 Ge 73.61	33 As 74.92	34 Se 78.96	35 Br 79.90	36 Kr 83.8
5	37 Rb 85.47	38 Sr 87.62	39 Y 88.91	40 Zr 91.22	41 Nb 92.91	42 Mo 95.94	43 Tc 99	44 Ru 101.1	45 Rh 102.9	46 Pd 106.4	47 Ag 107.9	48 Cd 112.4	49 In 114.8	50 Sn 118.7	51 Sb 121.8	52 Te 127.6	53 I 126.9	54 Xe 131.3
6	55 Cs 132.9	56 Ba 137.3	57 La 138.9	72 Hf 138.9	73 Ta 181.0	74 W 183.8	75 Re 186.2	76 Os 190.2	77 Ir 192.2	78 Pt 195.1	79 Au 197.0	80 Hg 200.6	81 Tl 204.4	82 Pb 207.2	83 Bi 209.0	84 Po 209	85 At 210	86 Rn 222
7	87 Fr 223	88 Ra 226	89 Ac 227	104 Rf 261	105 Db 262	106 Sg 263	107 Bh 262	108 Hs 265	109 Mt 266	110	111	112						
			6	58 Ce 140	59 Pr 141	60 Nd 144	61 Pm 145	62 Sm 150	63 Eu 152.0	64 Gd 157	65 Tb 159	66 Dy 163	67 Ho 165	68 Er 167	69 Tm 169	70 Yb 173.0	71 Lu 175.0	
			7	90 Th 232	91 Pa 231.0	92 U 238.0	93 Np 237	94 Pu 244	95 Am 243	96 Cm 247	97 Bk 247	98 Cf 251	99 Es 252	100 Fm 257	101 Md 258	102 No 259	103 Lr 262	

nonmetal
 metal
 transition metal
 metalloid

CONTENIDO DE LOS RAEE (Metales)

Metal	% usado en AEE	Aplicaciones principales
Indio	80%	LCD
Rutenio	>50%	Discos duros
Antimonio	~50%	Retardantes de llama
Zinc	~35%	Soldaduras
Cobre	30%	Cables, motores eléctricos
Plata	30%	Contactos, soldaduras
Cobalto	20%	Baterías recargables
Selenio	~20%	Electro-ópticos
Paladio	~15%	Conectores
Oro	~10%	Contactos, IC

Fuente: Umicore (2007)

OPORTUNIDADES SÍ, PERO...

Los RAEE son un complejo de

- Ag, Au, Pd, ... (metales preciosos)
- Cu, Al, Ni, Sn, Zn, Fe, ... (metales básicos)
- Plásticos (ABS, PC, PE, etc.)
- Hg, Be, Pb, Cd, As, Sb, Bi, ... (metales de preocupación!)
- Halógenos (Br, F, Cl, ...)

Los RAEE contienen recursos valiosos y representan una mina superficial que no debería ser perdida

e-WASTE = e-RESOURCES

MINERIA URBANA - MINERIA TOXICA

URBAN MINE



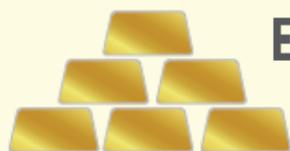
Material	Kilotons	Million Euros
----------	----------	---------------

METAL

Iron, Steel (Fe)	16,500	9,000
Copper (Cu)	1,900	10,600
Aluminum (Al)	220	3,200
Precious Metals		
Gold (Au)	0.3	10,400
Silver (Ag)	1.0	580
Palladium (Pd)	0.1	1,800

PLASTICS

PP, ABS, PC, PS	8,600	12,300
-----------------	-------	--------



ESTIMATED

48,000,000,000 EUROS



TOXIC MINE



METALS

Mercury, Cadmium,
Chromium
Lead
Lead glass - 2,200 kilotons

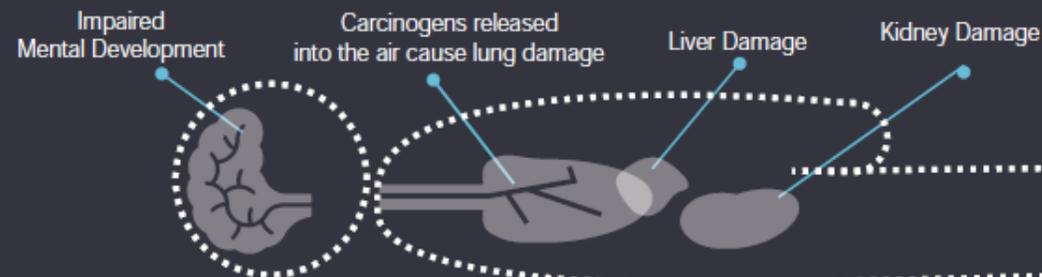
COMPONENTS

Batteries - 300 kilotons

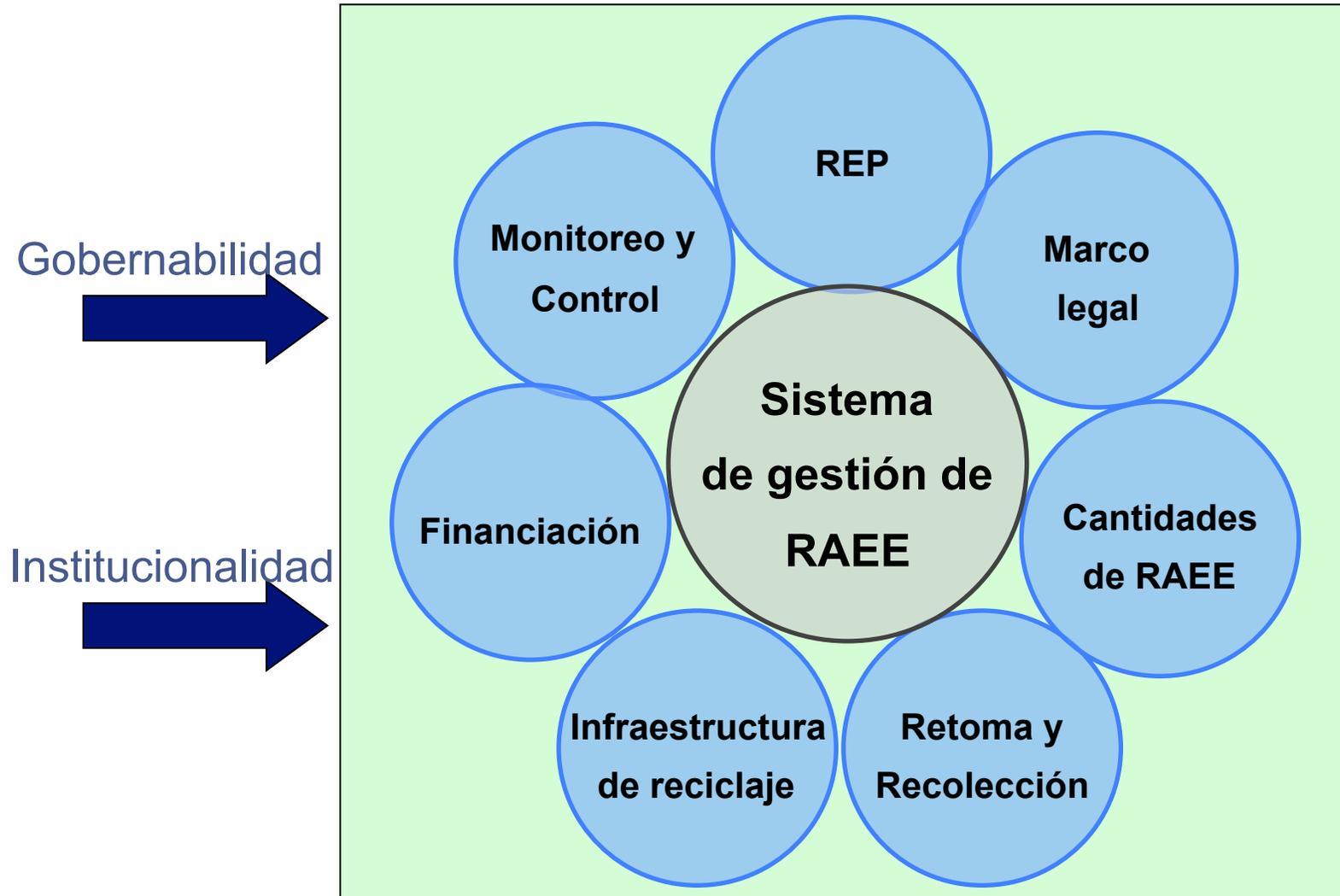
CHEMICALS

Poly- / Brominated Flame Retardants in Plastics
Phosphors
PCBs/A Polychlorinated biphenyl (old capacitors)
Hexavalent chromium (PVV)
Ozone depleting substances (CFCs, HCFC, HFC, HCs) - 4.4 kilotons

Potential Health Effects



Sistema de Gestión RAEE



Fuente: Bornand 2007, SWICO

Marco Legal y Normativo en L.A



Fuente: Bornand 2007, SWICO

Países que utilizan la REP como instrumento para la gestión de Residuos



<http://www.mma.gob.cl/1304/w3-propertyvalue-16542.html>

Contexto América Latina

- Penetración móvil: 115%
- Penetración de Banda ancha: 9% fijo (9%) & móvil (24%)

Crecimiento de las TICs Año 2013 ⁽¹⁾



- Las Américas: 11.7 mt
- Latinoamérica: 3,9 mt
- América del Sur: 2,7 mt
- México, C.A & el Caribe: 1.1 mt

Crecimiento de los RAEE Año 2015 ⁽²⁾



- Iniciativas - N.U.
- Iniciativas gubernamentales
- Iniciativas del sector privado
- Cooperación Internacional

Iniciativas



Fuente: (1) Estadísticas UIT & (2) Baldé, et al. Universidad de las Naciones Unidas

Breve descripción

País	Regulaciones Nacionales sobre RAEE	Políticas Públicas	Compromiso Internacional	Tecnologías en la gestión de RAEE
Argentina	☹️	😐	😊	☹️
Bolivia	☹️	☹️	😊	☹️
Brasil	😊	😊	😊	😐
Chile	😐	😐	😐	☹️
Colombia	😊	😊	😊	😐
Ecuador	😊	😐	😊	😐
Paraguay	☹️	😐	😊	😐
Perú	😊	😊	😊	😐
Uruguay	☹️	😐	😊	☹️
Venezuela	☹️	😐	😊	😐

Aprovechamiento y Reciclaje



El sector de reciclaje ofrece muchas oportunidades, pero también conlleva grandes riesgos pues es mayormente realizado de modo informal

Informalidad



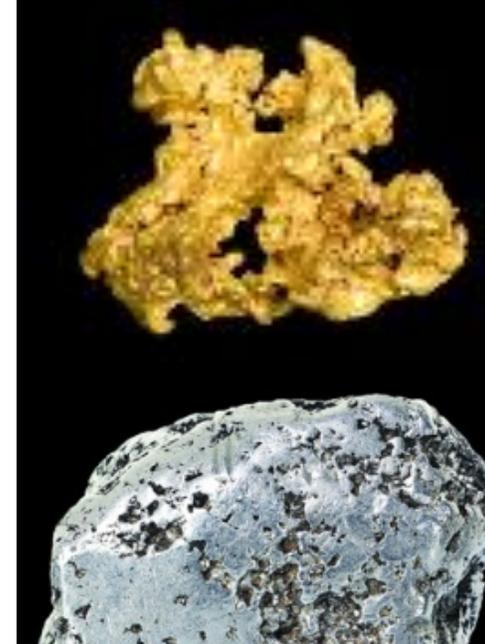
~ 25 000 personas
reciclando plástico
en New Delhi, India

Amenazas



Contaminación
ambiental, riesgos
para la salud, otros

Oportunidad

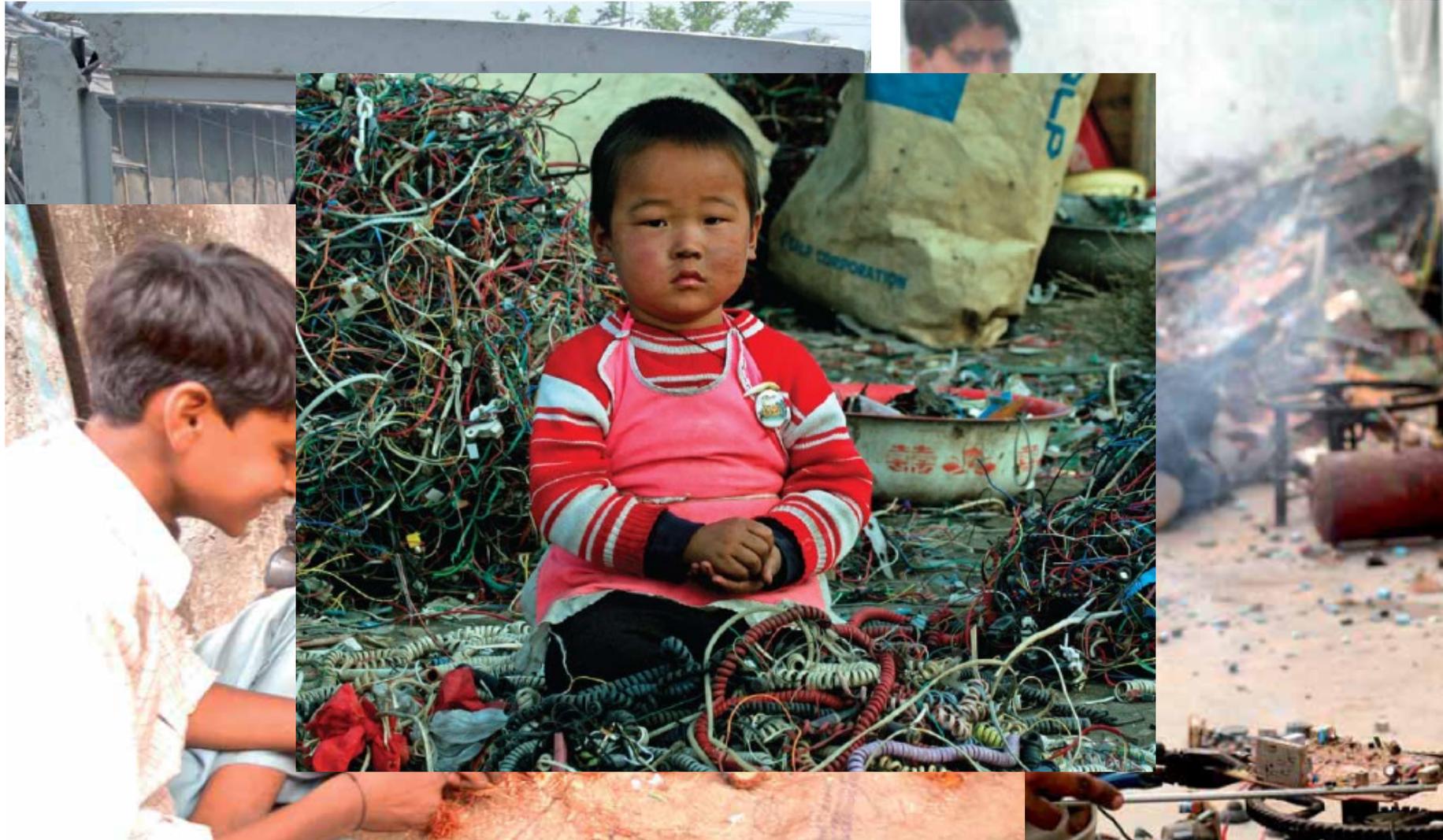


„Minería urbana“

TRATAMIENTO INADECUADO - INFORMALIDAD



EL LADO OSCURO DE LOS RAEE - RECICLAJE ECONÓMICO?



Los Sí y No: Ejemplos



Separación manual de Aluminio y Cobre



**Tratamiento de compresores
de refrigeradores sin
Recolectar el aceite contenido**

Gestión Formal



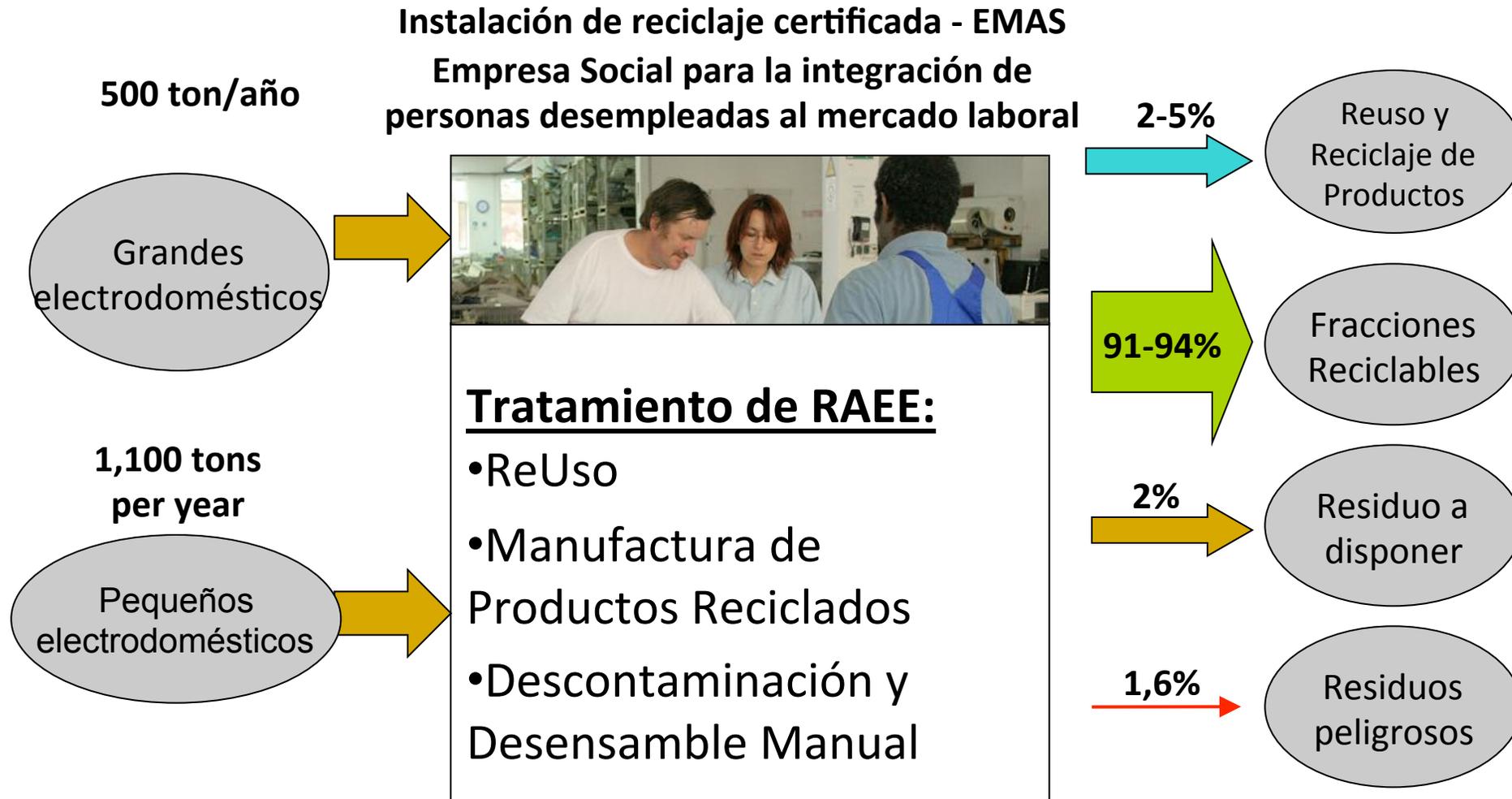
Mercado Nacional,
Regional

RAEE

Mercado Externo

DRZ – Viena

Centro de desensamble y reciclaje



1. Preparación para Reuso

1. Selección de aparatos reusables



2. Preparación para reuso: Limpieza, Test de Seguridad, Test Funcional



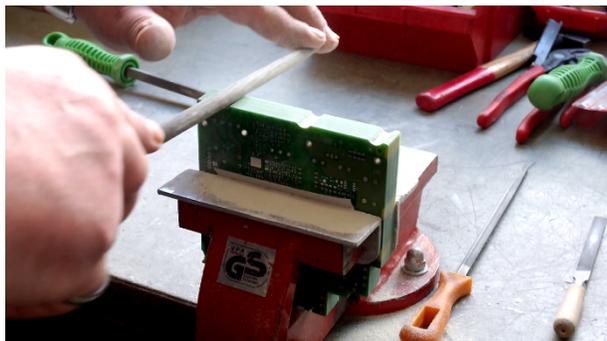
3. Venta de productos de Segunda mano



Online Shop:

www.vhs.at/drz/reuse

2. "Upcycling"

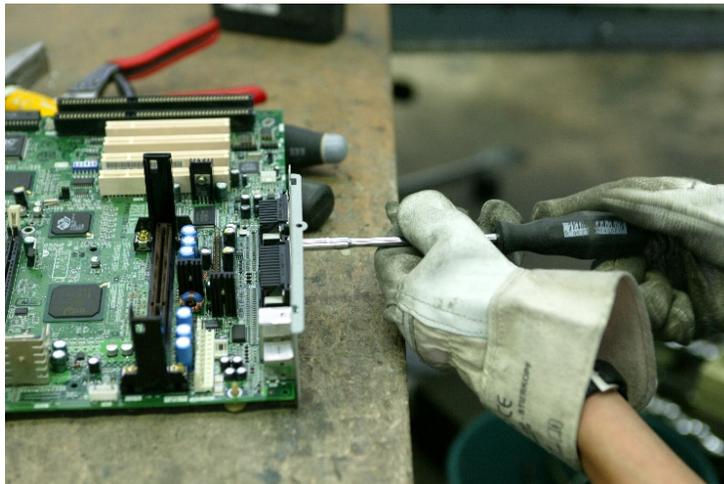


Online Shop:
www.trashdesign.at/



3. Desmantelamiento Manual

- Desmantelamiento manual de aparatos
- Se obtienen fracciones más limpias que resultan en tasas de reciclaje más altas comparado al pre-tratamiento mecánico



Aparatos con contaminantes relevantes	Carcasas muy duras para „Smasher“
<ul style="list-style-type: none">• Impresoras• Copiadoras• Scanners• Lámparas con contenido de Mercurio• TIC con acumuladores de plomo	<ul style="list-style-type: none">• Microondas• Cortadora de césped

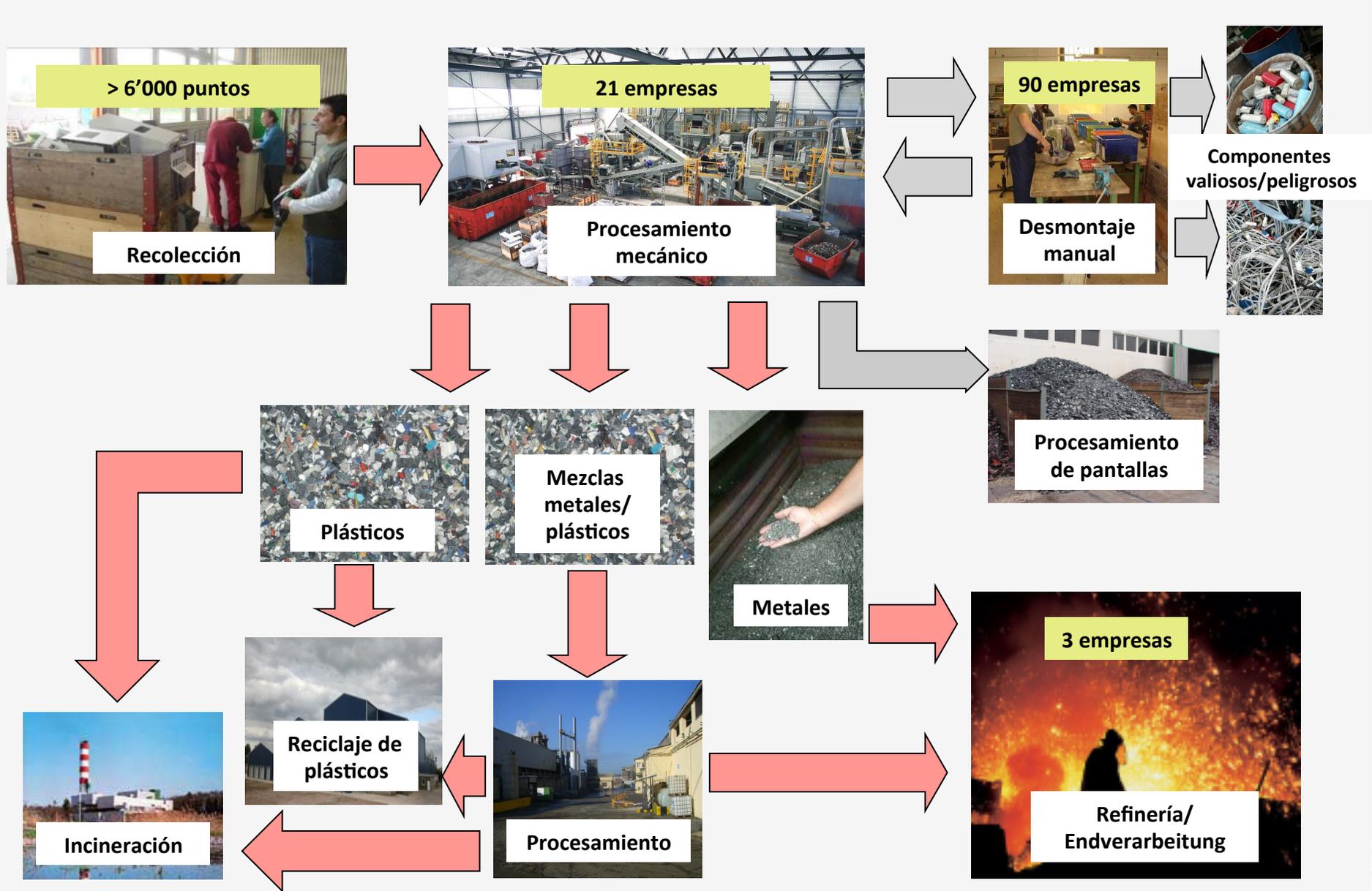
Fracciones resultantes

(de un notebook)



Rojo – Fracciones peligrosas

Sistema de Reciclaje para los RAEE en Suiza



Y en Latino America?



- Todos los países tienen empresas de reciclaje de RAEE . Desensamble Manual
- Grandes diferencias en el nivel de desarrollo (plantas, organización interna, certificaciones, etc.)
- Diferencia en nivel de servicios (reciclaje, reacondicionamiento, reuso, transporte)
- Volúmenes crecientes, pero todavía pequeños
- Gran desafío: “dar el salto” hacia una profesionalización y la adaptación a los sistemas REP

Fuente: Reverse Logistics Group 2016

Empresas de Reciclaje certificadas en R2



Fuente: <https://sustainableelectronics.org/recyclers>

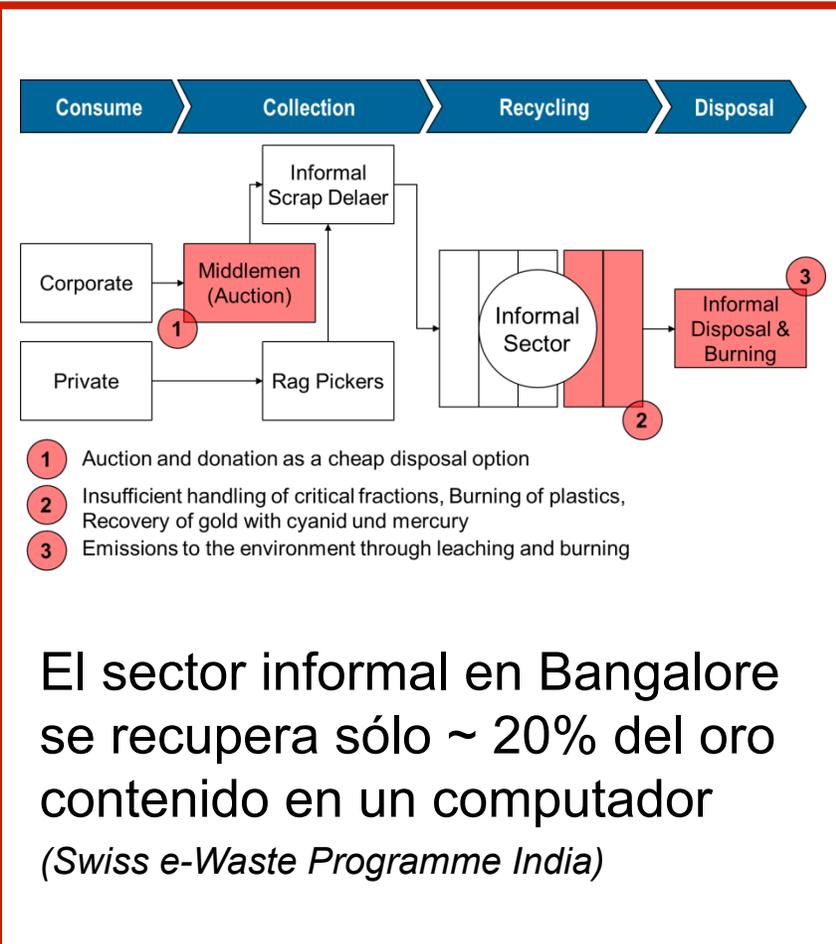
RETOS U OPORTUNIDADES ??



Entender lo que está pasando no invertir en soluciones equivocadas

De viendo efectos ...

... a entender los procesos



Example: M. Schlupe, C. Hagelueken, R. Kuehr, F. Magalini, C. Maurer, C. Meskers, E. Mueller, and F. Wang, "Recycling - from e-waste to resources, Sustainable innovation and technology transfer industrial sector studies," United Nations Environment Programme (UNEP), Paris, France, 2009.

Entender los objetivos principales de un sistema RAEE



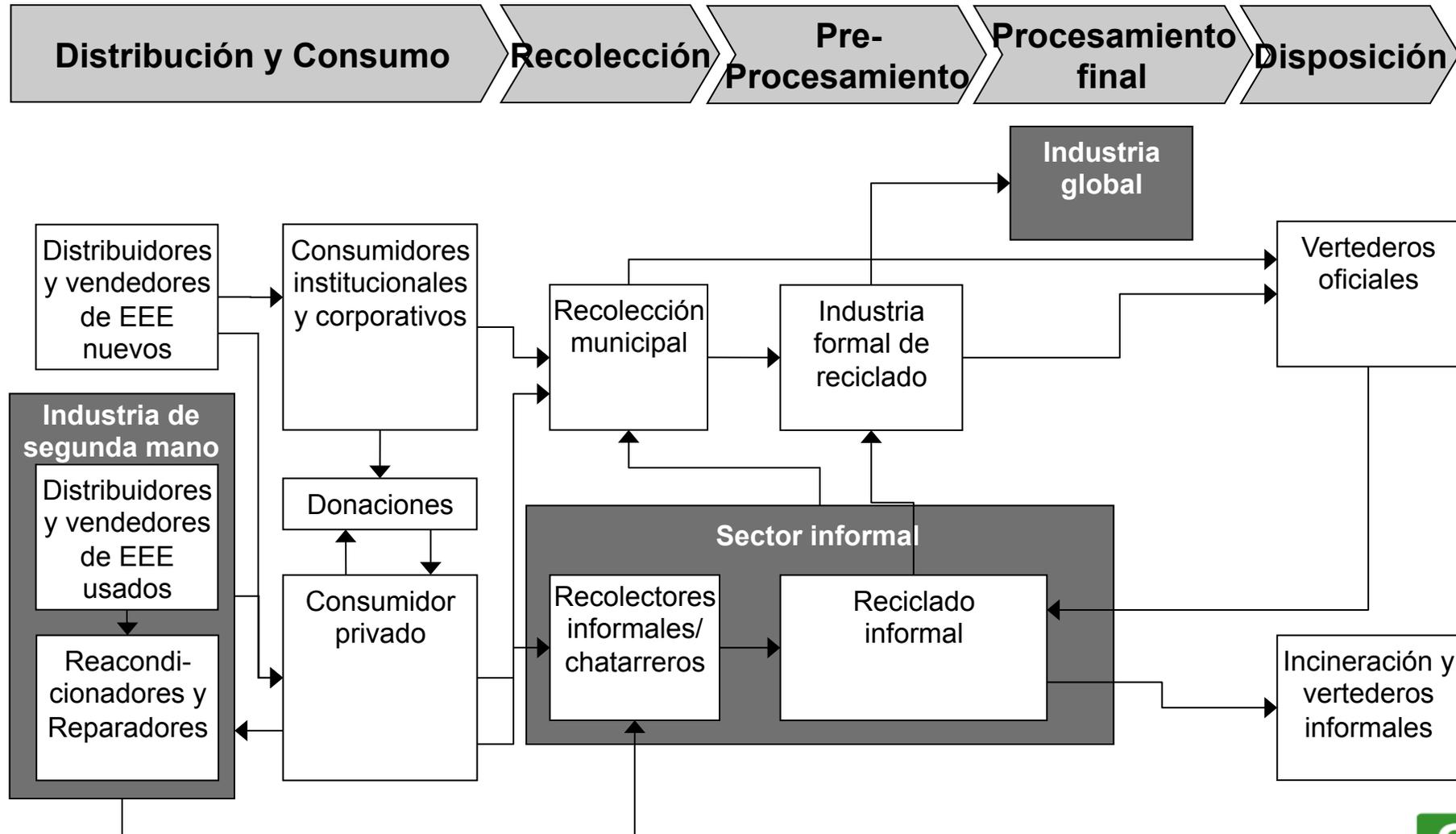
Acceso

100%

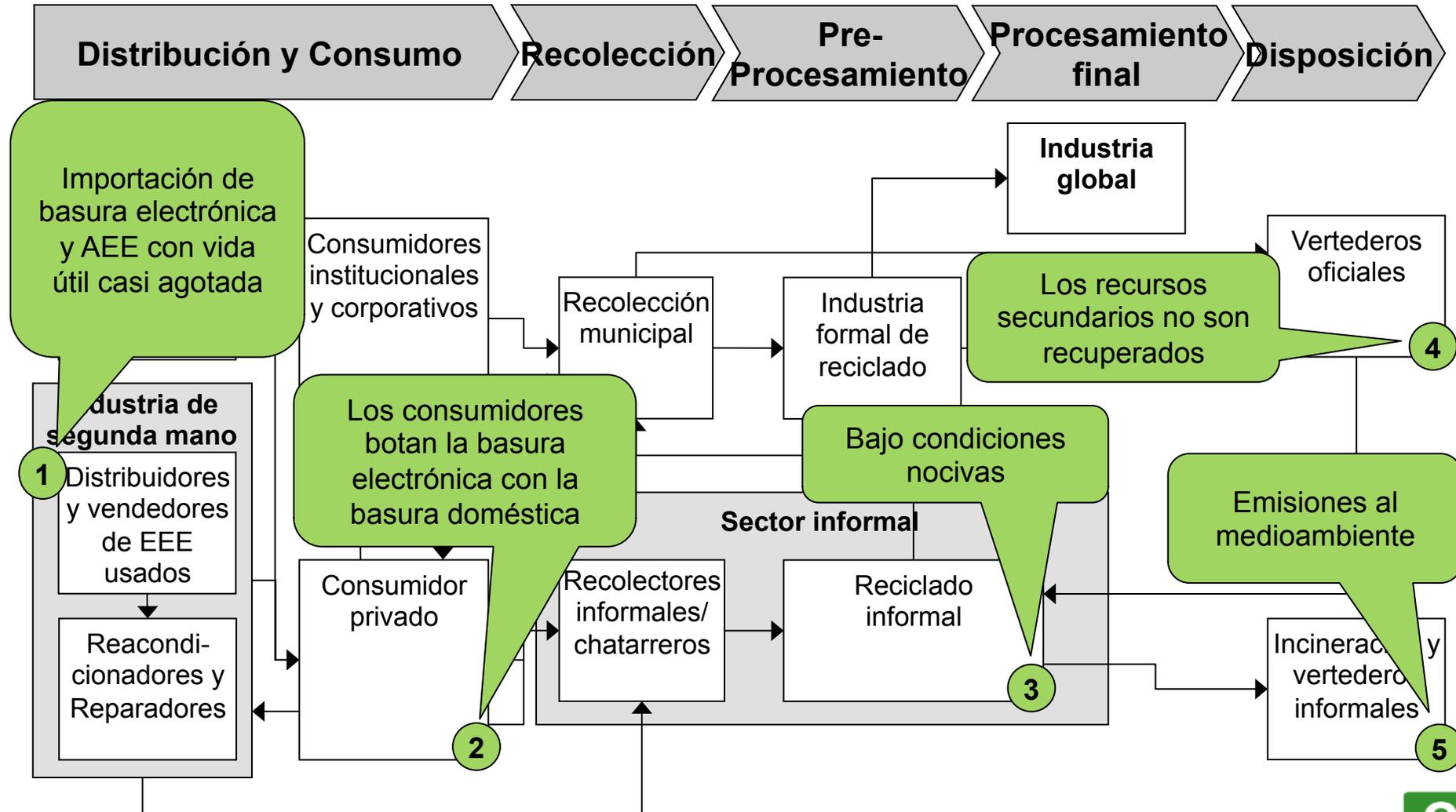
Recuperación de los recursos/
segregación de
residuos peligrosos

Segura

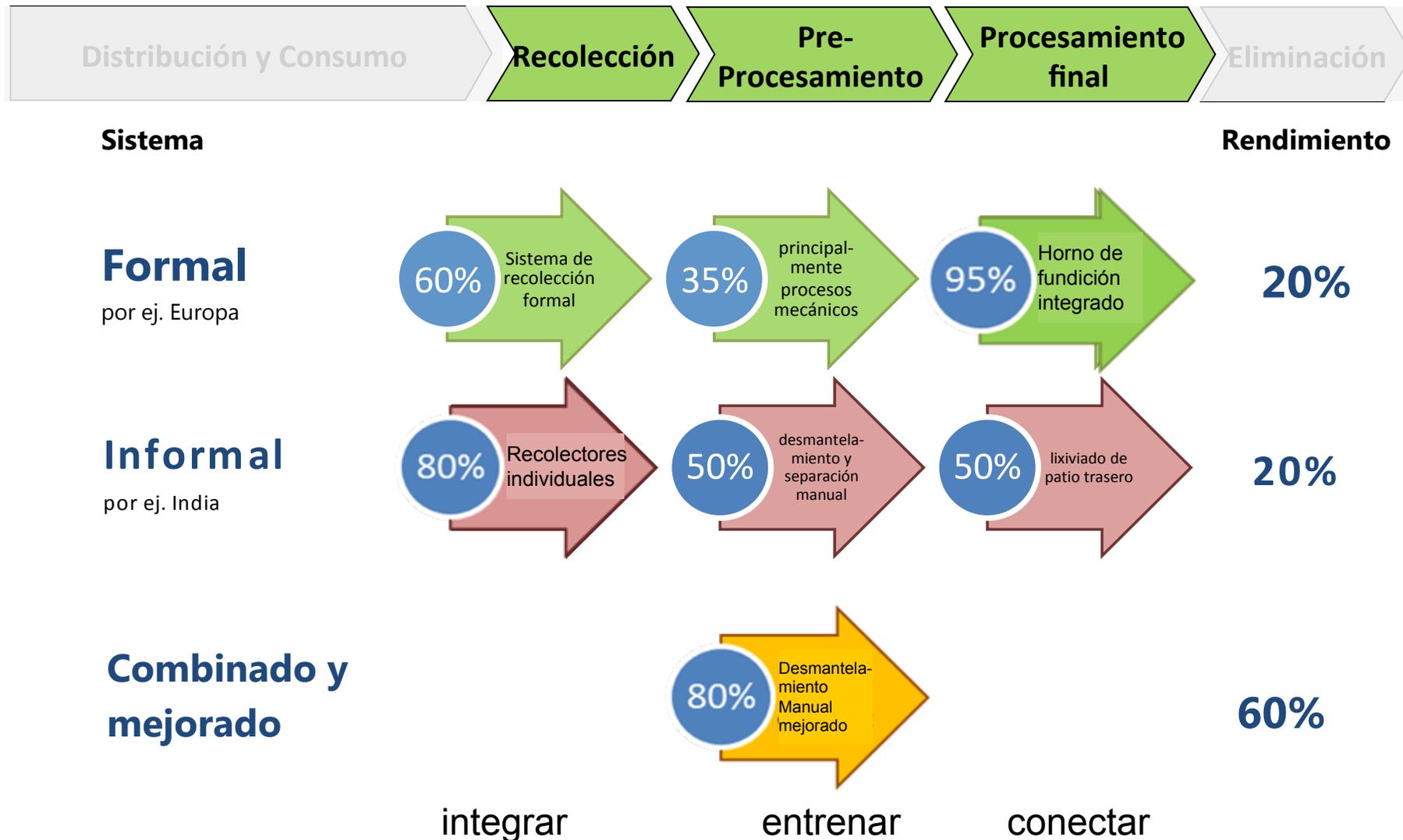
Entender quienes son los actores principales



Identificar los procesos no deseados (ejemplos)



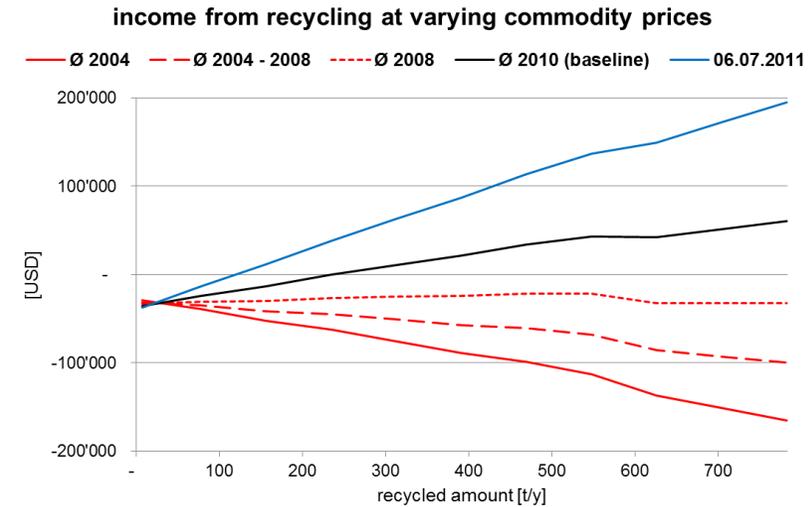
Eficiencia de recuperación de materiales (ejemplo oro)



Se realista ...
... toma tu responsabilidad!

Desde „happy engineering“ ...

... para soluciones realistas



“Un esquema de financiación siempre es necesario para asegurar un modelo de reciclaje sostenible”

(UNIDO «Developing green industries» e-waste initiative)

Ej. La Problemática de los CRT

85% de la pantalla es vidrio



- 1 a 1.5 kg of Pb por pantalla.
- Pb is tóxico, pero también escaso
- Nuevas tecnologías reemplazan a los CRT: grandes cantidades en stocks



Cono: 30% del vidrio
10 to 25% es PbO

Pantalla: 65% del vidrio (Pb-bajo)

Source: StEP/Empa Project «Recycling and Disposal Options for Lead Glass from CRTs (2015).

Panorama del Manejo Actual de CRT



Generación Estimada de Vidrio CRT en América Latina

- Colombia is currently generating approx. **2,000 to 3,000 tons** of end-of-life CRTs per year, 20 to 30% of the ICT waste stream (from Leon, 2010).
- Peru is generating around **1,500 to 2,500 tons** of CRTs per year
- Latin America could be generating between **50,000 and 70,000 tons** of CRTs per year (own calculation based on Empa)



Qué podemos mejorar en América Latina



Vacíos legales y regulatorios para la gestión de RAEE: roles y responsabilidades, I&D



Modelos económicos no sostenibles para la gestión de los RAEE: bajos volúmenes



La disponibilidad de tecnología y su transferencia es limitada: fracciones peligrosas



Gestión sostenible a lo largo del ciclo de vida de los RAEE (exportaciones ilegales y contaminación ambiental)



Aplicación del principio de la responsabilidad extendida del productor (REP) y diversidad de normas



Falta de conocimiento en la Gestión de RAEE

Falta de normas técnicas y estándares globales en la Gestión de RAEE.

GRACIAS!

Carlos A. Hernández S.

carlos.hernandez@cnpml.org



PERÚ

Ministerio
de la Producción



ORGANIZACIÓN DE LAS NACIONES UNIDAS
PARA EL DESARROLLO INDUSTRIAL



PARTNERSHIP FOR ACTION
ON GREEN ECONOMY



**¡Gracias por su
atención!**

E-mail:

carlos.hernandez@cnpml.org



SOCIEDAD
NACIONAL DE
INDUSTRIAS



CONFIEP

SRI

SUSTAINABLE
RECYCLING
INDUSTRIES